

 <p> <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b>            China Petroleum Pipeline Engineering Corporation            工程设计综合甲级证书编号 A113016099            工程勘察综合甲级证书编号 B113016099         </p>	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
	延 113-延 133 井区 2022 年接 入井项目	版 次: 0
		阶 段: 施工图
		第 1 页 共 16 页

## 钢质管道三层结构聚乙烯防腐层技术规格书

0	供施工	马伟刚	李建军	郑安升		2022.11
A	供审查	马伟刚	李建军	郑安升		2022.09
版次	说明	编制	校对	审核		日期

 <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b> China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	<h1>技术规格书</h1>	项目号：XAOGE2022014
		文件号： YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
		第 2 页 共 16 页

## 目 录

1	范围.....	3
2	名词定义.....	3
3	总体要求.....	3
4	采用规范、标准及法规.....	4
5	供货范围及界面.....	5
6	技术要求.....	5
7	检验和测试.....	11
8	标志.....	13
9	包装、运输及储存.....	13
10	技术文件提交要求.....	14
11	技术服务.....	15
12	验收.....	15
13	售后服务.....	16

 <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b> China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	<h1>技术规格书</h1>	项目号：XAOGE2022014
		文件号： YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
		第 3 页 共 16 页

## 1 范围

本技术规格书适用于延 113-延 133 井区 2022 年接入井项目钢质管道三层结构聚乙烯防腐层的采购。

本技术条件规定延 113-延 133 井区 2022 年接入井项目所用钢质管道三层结构聚乙烯防腐层在设计、制造、材料、测试、检验、运输和验收等方面的最低要求。

## 2 名词定义

本技术规格书用到的名词定义如下：

业主名称：陕西延长石油（集团）油气勘探公司蟠龙采气厂。

设计：中国石油天然气管道工程有限公司。

供货商：为业主设计、制造、提供成套三层结构聚乙烯防腐层的公司或厂家。

分包商：设计和制造分包合同所规定的三层结构聚乙烯防腐层的公司或厂家。

技术规格书：说明向业主提供的三层结构聚乙烯防腐层、服务或工艺必须满足的要求，以及验证这些要求所需的程序的书面规定。油气储运项目设计规定发布的技术规格书。

技术条件：用于规定三层结构聚乙烯防腐层达到的各项性能指标和质量要求的文件。

技术评分表：招/投标过程中的技术组评分标准表格。

专用技术要求：指项目对三层结构聚乙烯防腐层的特殊要求、业主的专门要求、以及需对“技术条件”规定进行修改或调整的内容。

质保期：供货商承诺的对所三层结构聚乙烯防腐层因质量问题而出现故障时提供免费维修及保养的时间段。

## 3 总体要求

### 3.1 供货商资质要求

#### 3.1.1 供货商证书要求

供货商及分包商应具有中华人民共和国或相应国际认证机构颁发的有效 ISO14001 环境管理体系认证证书、ISO9001 质量体系认证证书；

安全生产许可证；

压力管道许可证。

#### 3.1.2 供货商业绩和经验要求

供货商应具有良好的商业信誉和业绩，近三年经营活动中无违法记录。

供货商应提供近三年来在油气管线上不少于 500km 的应用业绩，涂敷预制的实际应用清单，同时用国际单位制标出主要参数。提供的参数应包括：防腐管长度、管道直径、材质和管型等、用户名称和地点、联系电话、供货年份等情况。

### 3.2 投标承诺

#### 3.2.1 供货商职责

 <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b> China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	<h1>技术规格书</h1>	项目号：XAOGE2022014
		文件号： YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
		第 4 页 共 16 页

供货商应对钢质管道三层结构聚乙烯防腐层的原材料采购、防腐层工厂预制资料的提供和检验以及在不同场所进行的试验负有完全责任。供货商还应对钢质管道三层结构聚乙烯防腐层性能负责。

### 3.2.2 提供资料

供货商在投标技术文件中必须按照本技术规格书中的要求提供相关技术资料或图纸。

### 3.2.3 质量承诺

本技术规格书意在指明该防腐层采购的基本原则和最低要求，并不减轻供货商为其所提供的防腐层的设计、制造、装配、检测、试验、性能和安全所负的全部责任。

供货商应对提供防腐层的质量、可靠性、使用寿命、技术服务、相关责任等做出承诺。

由业主和设计方签发的对防腐层的提议或建议，并不能免除供货商认可本技术规格书的所有要求或履行承诺时的任何责任。

### 3.2.4 进度承诺

供货商所提供的防腐层，其交货期必须满足招标文件或项目总体进度的要求。

### 3.2.5 其他

供货商对本规格书必须逐条做出明确答复，应逐条回答“满足”或“不满足”，并给出所提供产品的详细技术数据，对诸如“已知”、“理解”、“注意”、“同意”等不明确、不具体的答复视为不满足。对有技术指标要求的，应写出具体技术数据、指标和做出详细说明，不得仅以“满足什么的标准”或“满足”为答复。如有异于本规格书要求的，应论述其理由。

在开标以后的所有时间内，业主保留对供货商提供的投标资质、认证等证明文件进行验证的权力，如发现与事实不符，可立即废除该标书；对于已经授予中标函的，招标方有权取消授标函，并将视对工程的影响保留索赔的权利；对于已经签定合同的，招标方将保留索赔的权利。

## 4 采用规范、标准及法规

在文件出版时，所有版本均为有效。所有标准规范都会被修订，使用本技术规格书的各方应探讨、使用下列标准规范最新版本的可能性。本技术规格书指定设备/材料/系统应遵循的标准规范主要包括但不限于以下所列范围：

GB/T 1040.2	塑料拉伸性能的测定第 2 部分：模塑和挤塑塑料的试验条件
GB/T 1408.1	绝缘材料电气强度试验方法 第 1 部分：工频下试验
GB/T 1633	热塑性塑料维卡软化温度(VST)的测定
GB/T 1842	塑料 聚乙烯环境应力开裂试验方法
GB/T 3682.1	塑料 热塑性塑料熔体质量流动速率(MFR)和熔体体积流动速率(MVR)的测定 第 1 部分：标准方法
GB/T 4472	化工产品密度、相对密度的测定
GB/T 5470	塑料冲击脆化温度试验方法
GB 6514	涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化

 <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b> China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	<h1>技术规格书</h1>	项目号：XAOGE2022014
		文件号： YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
		第 5 页 共 16 页

GB/T 6554	电气绝缘用树脂基反应复合物 第 2 部分：试验方法 电气用涂敷粉末方法
GB 7692	涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化
GB/T 8923.1	涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
GB/T 13021	聚乙烯管材和管件炭黑含量的测定（热失重法）
GB/T 13288.5	涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第 5 部分：表面粗糙度的测定方法 复制带法
GB/T 18570.3	涂覆涂料前钢管表面处理 表面清洁度评定试验 第 3 部分：涂覆涂料前钢材表面的灰尘评定（压敏粘带法）
GB/T 18570.9	涂覆涂料前钢管表面处理 表面清洁度的评定试验 第 9 部分：水溶性盐的现场电导率测定法
GB/T 23257	钢质管道聚乙烯防腐层
GB/T 31838.2	固体绝缘材料 介电和电阻特性 第 2 部分：电阻特性(DC 方法) 体积电阻和体积电阻率
GB/T 50087	工业企业噪声控制设计规范
SY/T 0320	钢质储罐外防腐层技术标准
SY/T 0407	涂装前钢材表面处理规范

其它未列出的与本产品有关的规范和标准，供货商有义务主动向业主和设计提供。所有规范和标准均应为项目采购期时的有效版本。

## 5 供货范围及界面

涂敷厂应根据数据单要求，提供的防腐层涂敷预制应包括但不限于以下：

长期工作温度不超过 60℃的常温型和（或）长期工作温度不超过 80℃的高温型钢质管道三层结构聚乙烯防腐层。

## 6 技术要求

### 6.1 防腐层原材料

#### a) 一般要求

防腐层原材料应包装完好，并考虑储存期防潮。包装上至少包括的信息是：生产厂家、原材料型号、批号、生产日期、有效期、搬运、存放等要求。供货商不应使用包装破损或标识不全的产品。

应按照原材料厂家的要求进行存贮、搬运原材料。储存时间不应超过原材料厂家规定的保质期。不同批号的原材料在运输、储存和搬运中应按批号单独堆放。

#### b) 性能要求

##### 1) 环氧粉末

 <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b> China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	<h2 style="margin: 0;">技术规格书</h2>	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
		第 6 页 共 16 页

环氧粉末及其涂层的性能指标应符合表 1 和表 2 的规定。

**表 1 环氧粉末的性能指标**

序号	项目	性能指标	试验方法
1	粒径分布 (%)	150 $\mu\text{m}$ 筛上粉末 $\leq$ 3.0 250 $\mu\text{m}$ 筛上粉末 $\leq$ 0.2	GB/T6554
2	挥发份 (%)	$\leq$ 0.6	GB/T6554
3	密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	1.3-1.5	GB/T4472
4	胶化时间 (200 $^{\circ}\text{C}$ ) (s)	$\geq$ 12 且符合厂家给定值的 $\pm$ 20%	GB/T6554
5	固化时间 (200 $^{\circ}\text{C}$ ) (min)	$\leq$ 3	GB/T23257-2009 附录 A
6	热特性 ( $\Delta\text{H}$ ) (J/g) $\text{T}_{\text{g}2}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$\geq$ 45 $\geq$ 98	GB/T23257-2009 附录 B

**表 2 环氧涂层的性能指标**

序号	项目	性能指标	试验方法
1	附着力 (级)	1	GB/T23257-2009 附录 C
2	阴极剥离 (65 $^{\circ}\text{C}$ , 48h) (mm)	$\leq$ 5	GB/T23257-2009 附录 D
3	阴极剥离 (65 $^{\circ}\text{C}$ , 30d) (mm)	$\leq$ 15	GB/T23257-2009 附录 D
4	抗弯曲 (-20 $^{\circ}\text{C}$ , 2.5 $^{\circ}$ )	无裂纹	GB/T23257-2009 附录 E

注 1: 实验室喷涂试件的涂层厚度应为 300-400 $\mu\text{m}$ 。

注 2: 低温环氧粉末涂层应在 200 $^{\circ}\text{C}$  以下喷涂; 普通环氧粉末涂层可在 200 $^{\circ}\text{C}$  以上喷涂。

### 2) 胶粘剂

胶粘剂的性能指标应符合表 3 的规定。

**表 3 胶粘剂的性能指标**

序号	项目	性能指标	试验方法
1	密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	0.920~0.950	GB/T4472
2	熔体流动速率 (190 $^{\circ}\text{C}$ , 2.16kg) (g/10min)	$\geq$ 0.7	GB/T3682
3	维卡软化点 (10N) ( $^{\circ}\text{C}$ )	$\geq$ 90	GB/T1633
4	脆化温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	$\leq$ -50	GB/T5470
5	氧化诱导期 (200 $^{\circ}\text{C}$ ) (min)	$\geq$ 10	GB/T23257-2009 附录 F
6	含水率 (%)	$\leq$ 0.1	HG/T2751-1996
7	拉伸强度 (MPa)	$\geq$ 17	GB/T1040.2
8	断裂伸长率 (%)	$\geq$ 600	GB/T1040.2

### 3) 聚乙烯专用料

聚乙烯专用料及其压制片材的性能指标应符合表 4 和表 5 的规定。

**表 4 聚乙烯专用料的性能指标**

序号	项目	性能指标	试验方法
----	----	------	------

 <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b> China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	<h1>技术规格书</h1>	项目号：XAOGE2022014
		文件号： YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
		第 7 页 共 16 页

1	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	0.940~0.960	GB/T4472
2	熔体流动速率 (190℃, 2.16kg) (g/10min)	≥0.15	GB/T3682
3	碳黑含量 (%)	≥2.0	GB/T13021
4	含水率 (%)	≤0.1	HG/T2751-1996
5	氧化诱导期 (220℃) (min)	≥30	GB/T23257-2009 附录 F
6	耐热老化 (100℃, 2400h 或 100℃, 4800h) (%) <sup>a</sup>	≤35	GB/T3682

a 耐热老化指标为试验前与试验后的熔体流动速率偏差；  
 常温型，试验条件：100℃，2400h；高温型试验条件：100℃，4800h。

表 5 聚乙烯专用料的压制片材性能指标

序号	项目	性能指标	试验方法
1	拉伸屈服强度 <sup>a</sup> , (MPa)	≥15	GB/T 1040.2
2	拉伸强度 <sup>a</sup> , MPa	≥22	GB/T 1040.2
3	断裂标称应变 <sup>a</sup> , (%)	≥600	GB/T 1040.2
4	维卡软化点 (A <sub>50</sub> , 9.8N), (°C)	≥110	GB/T 1633
5	脆化温度, (°C)	≤-65	GB/T 5470
6	电气强度, (MV/m)	≥25	GB/T 1408.1
7	体积电阻率, (Ω·m)	≥1×10 <sup>13</sup>	GB/T 31838.2
8	耐环境应力开裂(F50), (h)	≥1000	GB/T 1842
9	压痕硬度, (mm) (23℃) (60℃或 80℃) <sup>b</sup>	≤0.2 ≤0.3	GB/T 23257
10	耐化学介质腐蚀(浸泡 7 天), (%) <sup>c</sup> 10%HCl 10%NaOH 10%NaCl	≥85 ≥85 ≥85	GB/T 23257
11	耐紫外光老化(336h), (%) <sup>c</sup>	≥80	GB/T 23257

a 常温型试验条件：60℃；高温型试验条件：80℃。

b 耐化学介质腐蚀及耐紫外光老化指标为试验后的拉伸强度和断裂伸长率的保持率。

c) 原材料的更换

如果没有业主的书面认可，即使用来替换的原材料符合本规格书的要求，供货商也不应更换业主已经认可的原材料。

## 6.2 防腐层材料适用性试验

### a) 涂装作业方案

供货商应在防腐层材料适用性试验前向业主提交涂装作业方案并形成文件，给出涂装工艺过程的细节。该方案至少应包括以下内容：

#### 1) 原材料及钢管

(a) 裸管检查及其表面缺陷、表面污物的清除；

(b) 原材料的完整信息，包括原材料贮存、生产商的数据表、检验合格证、质量控制及涂装工

 <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b> China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	<h1>技术规格书</h1>	项目号：XAOGE2022014
		文件号： YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
		第 8 页 共 16 页

艺推荐作法：

(c) 钢管搬运及堆放程序。

2) 表面处理工艺

钢管表面预处理，包括预热、喷射清理以及表面锚纹、清洁度的测定方法。

3) 涂敷工艺

钢管加热方式及预热温度、涂装温度、线速度和相应的胶化和固化时间等资料（包括推荐预热温度、最高和最低预热温度下的胶化和固化时间）。

4) 检测工艺

(a) 详细的检测及试验计划；

(b) 连续控制及监测设备；

(c) 仪器和设备型号、制造和使用、校准方法及校准频次明细；

(d) 实验室设施及设备明细。

5) 修补工艺

防腐层缺陷的具体修补方法。

6) 其它

(a) 裸管及涂装管的标识；

(b) 质量保证体系；

(c) 涂装施工的 HSE 计划；

(d) 业主或业主代表对供货商的涂装作业方案，至少包括表面处理工艺、涂敷工艺、检测工艺、修补工艺作出书面认可后，方可进行防腐层材料适用性试验。

b) 适用性试验

供货商应对所选定的防腐层材料在涂敷生产线上按拟定的涂装作业方案进行适用性试验，并对防腐层性能进行检测，聚乙烯层及防腐层性能应符合表 6 和表 7 的规定。全部符合要求并获得业主认可后，供货商方可按照适用性试验确定的工艺参数进行防腐层生产；如有一项性能指标不合格时，供货商应及时修订工艺参数，重新进行适用性试验，直到所有性能指标均合格。

当原材料材料生产厂家或牌（型）号或钢管规格改变时，供货商应重新进行适用性试验。

如业主对适用性试验结果有异议时，保留在独立实验室对适用性试验要求的某项试验或全部试验进行验证的权利，实验费用由供货商承担，业主的结论为最终结果。

1) 聚乙烯层

按确定的工艺参数涂敷聚乙烯层（不含胶和环氧粉末涂层）进行性能检测，结果应符合表 6 的规定。

表 6 聚乙烯层的性能指标

 <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b> China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	<h1>技术规格书</h1>	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
		第 9 页 共 16 页

序号	项目	性能指标	试验方法	
1	拉伸强度 <sup>a</sup>	轴向, (MPa)	≥20	GB/T 1040.2
		周向, (MPa)	≥20	
		偏差 <sup>b</sup> , (%)	≤15	
2	断裂标称应变 <sup>a</sup> , (%)	≥600	GB/T 1040.2	
3	压痕硬度, (mm) (23℃) (60℃或80℃) <sup>c</sup>	≤0.2	GB/T 23257	
		≤0.3		
4	耐环境应力开裂 (F <sub>50</sub> ), (h)	≥1000	GB/T 1842	
5	热稳定性 <sup>d</sup>   ΔMFR  , (%)	≤20	GB/T 3682	

a 偏差为轴向和周向拉伸强度的差值与两者中较低者之比;  
b 常温型试验条件: 60℃; 高温型试验条件: 80℃。

## 2) 防腐层

从防腐管或同一工艺条件下涂敷的试验管段上截取试件对防腐层整体性能进行检测, 结果应符合表 7 的规定。

表 7 防腐层的性能指标

序号	项 目	性能指标	试验方法
1	剥离强度, (N/cm) (20℃±10℃) (60℃±5℃)	≥100(内聚破坏) <sup>b</sup> ≥70(内聚破坏)	GB/T 23257
2	阴极剥离 (65℃, 48h), (mm)	≤5	GB/T 23257
3	阴极剥离 (最高运行温度, 30d) <sup>a</sup> , (mm)	≤15	GB/T 23257
4	环氧粉末底层热特性 玻璃化温度变化值   ΔT <sub>g</sub>  , (℃)	≤5	GB/T 23257
5	冲击强度, (J/mm)	≥8	GB/T 23257
6	抗弯曲(-30℃, 2.5°)	聚乙烯无开裂	GB/T 23257
7	耐热水浸泡 (80℃, 48h), (mm)	翘边深度平均≤2, 且最大≤3	GB/T 23257
8	耐热水浸泡 (最高运行温度, 30d), (mm)	翘边深度平均≤5	GB/T 23257
9	冻融循环 (10 次, 最低设计温度±3℃ (低温箱) 8h, 20℃±5℃ (恒温水浴) 16h, 室温放置 1h 为 1 个循环) <sup>c</sup>	涂层无剥离、无开裂	SY/T0320

 <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b> China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	<h1>技术规格书</h1>	项目号：XAOGE2022014
		文件号： YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
		第 10 页 共 16 页

注：a 常温型试验条件：60℃；高温型试验条件：80℃。  
 b 在满足剥离强度指标的前提下，内聚破坏和 PE 被拉长后的断裂都是可以接受的。  
 c 最低设计温度高于-30℃时，最低设计温度取-30℃；最低设计温度等于或低于-30℃时，取实际的最低设计温度；试件要求：150mm±10mm×150mm±10mm×3mm，3 块。

c) 试验管的处置

适用性试验涂敷的防腐管，经检验合格后，可作为成品管使用。经检验不合格的防腐管，应彻底清除防腐层，并重新上线涂敷生产。

### 6.3 防腐层涂敷

a) 钢管表面预处理

1) 磨料

用于抛丸除锈的磨料应是清洁、无油、无污染并干燥的。颗粒尺寸应能产生满足要求的表面锚纹深度及洁净度。磨料应满足 IS011124-1 标准的要求。

2) 表面预处理

- (a) 清除钢管表面的油脂和污垢等附着物。
- (b) 将钢管预热至露点温度以上 3℃，然后进行抛（喷）射除锈。

3) 涂敷间隔时间

表面预处理与涂敷的最大允许时间间隔见下表：

相对湿度 (%)	最大允许时间间隔
80~85	2 小时
61~79	3 小时
60 或以下	4 小时

对于已返锈或表面被污染的钢管应重新表面预处理。

b) 钢管加热

钢管表面应加热至环氧粉末生产厂家推荐的且经防腐层适应性试验确定的涂敷温度。应采用中频加热系统加热钢管。加热系统应能够连续、均匀、充分的加热钢管，不对已清洁过的表面造成污染和氧化。

c) 环氧粉末、胶粘剂及聚乙烯的涂敷

1) 经过加热的钢管表面应按下列要求进行涂敷，防腐层的厚度应符合表 8 的规定，焊缝部位防腐层厚度不小于表中规定值的 80%。

**表 8 防腐层的厚度**

钢管公称直径 DN (mm)	环氧粉末涂层 (μm)	胶粘剂层 (μm)	防腐层最小厚度 (mm)	
			普通级 (G)	加强级 (S)

 <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b> China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	<h1>技术规格书</h1>	项目号：XAOGE2022014
		文件号： YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
		第 11 页 共 16 页

DN≤100	≥120	≥170	1.8	2.5
100<DN≤250			2.0	2.7

2) 环氧粉末应采用静电技术喷涂，环氧粉末应均匀涂敷在钢管表面，喷枪出粉应稳定、均匀，雾化良好。应对环氧粉末喷枪中的气压进行连续控制，每班（最长 12 小时）应对其记录至少 4 次。气压应控制在涂敷适用性试验的范围之内。在气压超出极限值时，监控系统应具有报警的作用。在气压超出极限值期间涂敷的钢管应剥离涂敷层后重新涂敷。

3) 胶粘剂涂敷应在环氧粉末胶化过程中进行。

4) 聚乙烯层应按防腐层材料适应性试验确定的时间限度内涂敷在胶粘剂层上，也应满足生产厂家推荐的时间和温度。供货商应确保搭接部分的聚乙烯及焊缝两侧的聚乙烯完全辊压密实，避免防腐层产生气泡。

5) 涂敷管在涂敷完成后，应淋水冷却至钢管温度不高于 60℃，并确保熔结环氧涂层固化完全。

d) 管端预留长度

防腐层涂敷完成后，应采用机械打磨方式除去管端部位的聚乙烯层。公称直径小于 500mm 的钢管管端预留长度：100mm~110mm；公称直径大于等于 500mm 的钢管管端预留长度：140mm~150mm。聚乙烯层端面应形成小于或等于 30° 的倒角。聚乙烯层端部外宜保留不超过 20mm 的环氧粉末涂层。

e) 涂敷拒收

如供货商不能满足上述涂敷要求及已认可的涂敷工艺作业书的要求，则这些不满足要求的涂敷管将被拒收，供货商应将其防腐层剥离并重新进行整个涂敷工艺过程。

## 6.4 防腐层修补

a) 对于 D<10mm 的漏点或聚乙烯层损伤，且损伤深度不超过管体防腐层厚度的 50%时，在预制厂可用管体聚乙烯供应商提供的配套的聚乙烯粉末或 PE 修补棒进行修补。

b) 对于 10mm<D≤30mm 的漏点应使用补伤片进行修补。在使用补伤片之前，应将缺陷区清理至裸露出金属表面，补伤片与聚乙烯层的搭接宽度应不小于 100mm。补伤片的性能应满足《辐射交联聚乙烯热收缩带（套）及补伤片技术规格书》（YA01S04-GI001-A01#EAC-SP-0201）的要求。

c) 对 D>30mm 的缺陷，应先用补伤片对缺陷进行修补，然后在修补处包覆辐射交联聚乙烯热收缩带，包覆宽度应比补伤片的两边至少各大 50mm。补伤片及热收缩带的性能应满足《辐射交联聚乙烯热收缩带（套）及补伤片技术规格书》（YA01S04-GI001-A01#EAC-SP-0201）的要求。

d) 单根防腐管有两个以上漏点或单个漏点沿轴向尺寸大于 300mm 时，则该防腐管为不合格，应将其防腐层剥离并重新进行整个涂敷工艺过程。

## 7 检验和测试

### 7.1 检验

a) 材料检验

1) 涂敷前供货商应现场抽样对每种牌(型)号的环氧粉末涂料、胶粘剂以及聚乙烯专用料送国家

 <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b> China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	<h2 style="margin: 0;">技术规格书</h2>	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
		第 12 页 共 16 页

计量认证的检验机构按本技术规格书第 6.1 节规定的性能进行检验,性能达不到要求的不能使用。

2) 涂敷过程中供货商应对每一生产批次(不超过 20t)的环氧粉末按表 1 和表 2(不包括 65℃, 30d 阴极剥离)的规定进行质量复检,但表 2 第 3 项应不定期复检。对每一生产批次(不超过 30t)的胶粘剂按表 3 的要求进行质量复检。对每一生产批次(不超过 500t)的聚乙烯专用料进行质量复检,聚乙烯专用料的性能指标至少应符合表 4 中前 5 项的规定,压制片的性能指标至少应符合表 5 中前 4 项的规定,对其它性能指标有怀疑时亦可进行复验。

### b) 生产过程检验

#### 1) 表面预处理的检验

(a) 表面预处理后应逐根进行表面除锈等级检验,用 GB/T8923.1 标准中相应的照片或标准板进行目视比较,钢管表面的除锈等级应达到 GB/T 8923.1 标准中规定的 Sa2 1/2 级的要求;

(b) 表面锚纹深度应每班至少测量两次,每次测量两根钢管,宜采用粗糙度测量仪锚纹拓印膜测定,锚纹深度应达到 50 $\mu$ m~90 $\mu$ m,具体测量要求执行 GB/T13328.5 标准的规定;

(c) 钢管表面灰尘度应每班至少检测两次,每次检测两根钢管。按照 GB/T18570.3 规定的方法进行表面灰尘度评定,灰尘度应不低于 GB/T 18570.3 标准规定的 2 级;

(d) 对每批进厂的钢管在表面处理后应至少抽测 2 根钢管表面的盐份。按照 GB/T18570.9 规定的方法或其它适宜的方法进行钢管表面盐份的测定,钢管表面的盐份不应超过 20mg/m<sup>2</sup>;

(e) 表面处理过程的钢管表面温度应进行监控,钢管表面温度应保持在不低于露点温度以上 3℃。

(f) 表面预处理不合格的钢管应重新进行预处理。为了确保表面预处理不合格的钢管及带有不能被接受缺陷的钢管不进入下一道工序,应按规定要求将这些管子调离检验平台。

#### 2) 加热检验

(a) 钢管表面温度应通过适宜的仪器如红外线传感器、接触式热电偶等进行连续监控与记录。监控仪器应设有报警装置,以便在钢管温度超出生产厂家推荐的温度范围的情况时进行报警。至少每小时应记录一次温度值。

(b) 应对胶粘剂和聚乙烯的挤压温度进行连续监控,且每班(最长 12 小时)应至少记录 4 次。监控仪器与温度控制仪器应相互独立。每班生产前应用接触式测温笔对红外线测温仪进行校准。

(c) 对不满足要求的温度下涂敷的所有钢管应通过标记予以识别和拒收。这些拒收的钢管应重新涂敷。

#### 3) 涂敷检验

(a) 防腐层外观应逐根目测检查。聚乙烯层表面应平滑,无暗泡、无麻点、无皱折、无裂纹,色泽应均匀。防腐管端应无翘边。

(b) 防腐层的漏点应采用在线电火花检漏仪进行连续检查,检漏电压为 25kV,无漏点为合格。单管有两个或两个以下漏点时,可按本技术规格书第 6.4 节的规定进行修补;单管有两个以上漏点

 <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b> China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	<h1>技术规格书</h1>	项目号：XAOGE2022014
		文件号： YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
		第 13 页 共 16 页

或单个漏点沿轴向尺寸大于 300mm 时，该防腐管为不合格。

(c) 连续生产的钢管防腐层厚度至少应检测第 1、5、10 根，之后每 10 根至少抽测一根。宜采用磁性测厚仪或电子测厚仪测量钢管 3 个截面圆周方向均匀分布的各 4 点的防腐层厚度，同时应检测焊缝处的防腐层厚度，结果应符合表 8 的规定。

(d) 防腐层的粘结力按 GB/T23257-2009 附录 C 的方法通过测定剥离强度进行检验。每班至少在两个测试温度条件下各抽测一次，结果应符合表 7 的规定。

(e) 每班至少应测量一次三层结构聚乙烯防腐管的环氧粉末涂层厚度及固化度，结果应分别符合表 8 和表 7 的规定。

(f) 每连续生产的第 10、20、30km 的防腐管均应按 GB/T23257-2017 附录 D 的方法进行一次 48 小时的阴极剥离试验，之后每 50km 进行一次阴极剥离试验，结果应符合表 7 的规定。如不合格，应加倍检验。加倍检验全部合格时，该批防腐管为合格；否则，该批防腐管为不合格。

(g) 每连续生产 50km 防腐管应截取聚乙烯层样品，按 GB/T1040 检验其拉伸强度和断裂伸长率，结果应符合表 6 的规定。若不合格，可再截取一次样品，若仍不合格，则该批防腐管为不合格。

## c) 修补检验

1) 补伤质量应检验外观、漏点及粘结力等三项内容。

(a) 补伤后的外观应逐个检查，表面应平整、无皱折、无气泡、无烧焦碳化等现象；补伤片四周应粘结密封良好。不合格的应重补。

(b) 每一个补伤处均应用电火花检漏仪进行漏点检查，检漏电压为 15kV。若不合格，应重新修补并检漏，直至合格。

(c) 采用补伤片补伤的粘结力按 GB/T23257-2017 附录 C 规定的方法进行检验，管体温度为 10℃~35℃时的剥离强度应不低于 50N/cm。

2) 涂敷厂生产过程的补伤，每班（不超过 8h）应抽测一处补伤片的粘结力，如不合格，加倍抽查。如加倍抽查仍有一个不合格，该班的补伤全部返工。

## 8 标志

检验合格的防腐管应按 GB/T23257 标准（或业主）的要求进行产品标志，标识最边缘字符距管端 500mm 处，只喷一端。

标志应包括但不限于以下内容：防腐等级、防腐执行标准、制管标准、钢级/钢号、钢管外径、钢管壁厚、生产厂家（全名）、钢管编号、生产日期。

## 9 包装、运输及储存

供货商应至少在开始工作前两周提供成品防腐层钢管和裸管的详细的搬运和贮存程序给业主审查和批准。该程序至少应包括：堆放位置和层数、裸管从业主处吊装运输开始，直到成品防腐层钢管被交付给业主（或运输承包商）期间的钢管标识标记系统等。

挤压聚乙烯防腐管应在钢管两端端部和管体中部缠绕草绳以保护防腐层，必要时应对所有管体

 <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b> China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	<h1>技术规格书</h1>	项目号：XAOGE2022014
		文件号： YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
		第 14 页 共 16 页

防腐层缠绕草绳。

挤压聚乙烯防腐管的吊装，应采用尼龙吊带或其它不损坏防腐层的吊具。

堆放及运输时，防腐管底部应采用两道以上柔性支撑垫起，支撑间距应为 4m~8m，支撑最小宽度应为 200mm，防腐管离地面不应少于 100mm，支垫与防腐管及防腐管相互之间应垫上橡胶板或草袋等。运输时，宜使用尼龙带捆绑固定，装车过程中应避免硬物混入管垛。

挤压聚乙烯防腐管露天存放时间不宜超过六个月，若需存放六个月以上时，应用不透明的遮盖物对防腐管进行保护。

挤压聚乙烯防腐管的允许堆放层数应符合表 9 的规定。

**表 9 挤压聚乙烯防腐管的允许堆放层数**

钢管外径 D (mm)	D<200	200≤D<300	300≤D<400	400≤D<600	600≤D<800	800≤D
堆放层数	10	8	6	5	4	3

## 10 技术文件提交要求

### 10.1 投标文件

投标时，供货商应向业主提供如下的文件：

- a) 企业简介、资质证书；
- b) 业绩表/跟踪报告（用户合同）；
- c) 类似工程环氧粉末、胶粘剂、聚乙烯原材料的第三方质量检验报告；
- d) 类似工程的表面处理工艺、涂敷工艺、修补工艺的鉴定记录及防腐层测试报告；
- e) 类似工程的涂敷过程质量控制、质检制度及质检记录；
- f) 在线和实验室检验检测岗位设置、原材料储存；
- g) 作业线主要生产设备、检测监测仪器及实验室仪器明细；
- h) 投标项目原材料检验、涂敷适用性试验要求及时间计划；
- i) 投标项目涂敷工艺方案及修补、重涂方案；
- j) 成品管的标记、装运和储存规定；
- k) 供货范围及界面、详细的供货清单，包括生产厂商、规格及型号等；
- l) 对防腐层质量、可靠性、使用寿命、技术服务与相关责任的承诺；
- m) 如果投标文件对招标技术文件有偏离，应在投标文件中列出偏差表；
- n) 其它。

### 10.2 订货后提交文件

订货合同签订后开始生产前，供货商应向业主提供如下文件（纸件 2 份，PDF 格式的电子件 1 份）：

- a) 环氧粉末、胶粘剂、聚乙烯原材料的第三方质量检验报告；
- b) 防腐管出厂检验记录及合格证；

 <b>中国石油天然气管道工程有限公司</b> China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	<h2 style="margin: 0;">技术规格书</h2>	项目号：XAOGE2022014
		文件号： YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601
		第 15 页 共 16 页

- c) 修补、重涂记录及检验报告；
- d) 业主需要的其它有关资料。

### 10.3 供货时随防腐管一并提交文件

供货时，供货商应向业主提供如下图纸和文件：

- a) 防腐层各种原材料均应有出厂质量证明书及检验报告、使用说明书、出厂合格证、生产日期及有效期。
- b) 供货商应自环氧粉末生产厂家获得每一批环氧粉末的热特性曲线扫描记录，且应在使用前向业主提交。

### 10.4 其他

除以上要求提交的文件外，供货商还应按照招标文件的内容和进度要求提交其他相关技术文件。

## 11 技术服务

11.1 当防腐层不能满足业主要求时，供货商应按照业主要求进行服务，直到业主满意为止。

11.2 当业主要求供货商提供服务时，供货商应在 48 小时内派服务工程师到现场。

11.3 在质保期内，技术服务的费用应由供货商承担，在质保期外的技术服务费用由业主和供货商协商各自承担的比例。

## 12 验收

### 12.1 工厂验收

成品防腐管的验收应在涂敷厂进行，应检查原材料检验报告、涂敷工艺评定报告、防腐层涂敷过程中质量检验记录及报告、修补及质量检验报告等，并由业主代表、驻厂监造和运输承包商签字确认。所有签字验收资料应归档，业主保留在商检和使用过程中发现质量问题进行索赔的权利。

防腐管验收后出厂前，应由驻厂监造监督检查在防腐管吊装、倒运、装卸与存放等环节中对防腐层的保护措施。对发现防腐层损伤的应按本技术规格书第 6.4 节的规定进行修补及检验，对防腐层的保护措施不合格的应按照相关规范要求整改。驻厂监造核对本批防腐管发运单后，对符合出厂要求的，应在规定要求的质量证明书上进行签字确认。

### 12.2 到货验收

a) 防腐管到达中转站或工地后，由建设单位代表和现场监理组织涂敷厂、中转站或施工单位等相关方代表对该批次防腐管进行检查验收，办理交接手续。

b) 防腐管在中转站或工地验收内容应包括：数量、规格及型号、防腐类型、外观质量及尺寸等，有特殊规定的按规定执行。

c) 对验收合格的防腐管，建设单位代表和现场监理组织相关方在中转站或工地验收单上进行签认，完成防腐厂与中转站或工地交接手续，合格的防腐管应存放在指定的区域，并做好相应的标识。

d) 对验收不合格的防腐管应实施单独存放及标识，由涂敷厂到中转站或工地进行修复或拉回防腐厂处理，合格后由涂敷厂通知各相关方申请重新验收。

 <p>中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation</p>	<p>技术规格书</p>	<p>项目号：XAOGE2022014</p>
		<p>文件号： YA04S03-GI001-A01#EAC-SP-0601</p>
		<p>第 16 页 共 16 页</p>

### 13 售后服务

所有的防腐管在使用期间保证不会出现外防腐层材料、涂敷预制方面的缺陷。在防腐管使用期间（该期间不受担保期的限制）因防腐层涂敷质量问题造成业主的其它经济损失，业主保留向供货商索赔的权利。